

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

# حدود مجاز مواجہہ شغلی (بخش اول) معرفی حدود مواجہہ

دکتر احمد نیک پی  
عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی قزوین  
تاریخ انتشار بهار ۱۳۹۲  
[nikpey@gmail.com](mailto:nikpey@gmail.com)

## منبع

- کتاب نمونه برداری از هوا و روش های تجزیه دستگاهی، دکتر احمد نیک پی، نشر فن آوران، فصل دوم

# اهداف آموزشی

- معرفی حدود مجاز شغلی
- آشنایی با نحوه محاسبه مواجهه شغلی
- منابع تدوین حدود مجاز

## تاریخچه حدود مواجهه شغلی

- Kobert از کشور آلمان برای ۲۰ ماده شیمیایی حدود مواجهه شغلی ارائه کرد.
- ۱۹۲۰ اداره معادن آمریکا برای ۳۳ ماده شیمیایی حدود مواجهه شغلی ارائه کرد.
- ۱۹۳۰ کشور روسیه برای ۳۰ ماده شیمیایی حد MAC ارائه کرد.
- در دهه ۴۰ میلادی کشور آمریکا اقدام به تدوین برنامه پیشگیری از بیماری‌ها و عوارض شغلی نمود و در سال ۱۹۴۴ میلادی حداکثر تراکم مجاز توسط مجمع دولتی متخصصین بهداشت صنعتی آمریکا ACGIH برای ۱۴۸ ماده شیمیایی هوابرد تدوین گردید.
- اصطلاح MAC در سال ۱۹۵۶ میلادی توسط ACGIH به حد آستانه مجاز (TLV) تغییر یافت.
- در حال حاضر برای ۶۴۲ ماده شیمیایی و عامل فیزیکی حد مواجهه شغلی و برای ۴۷ عامل زیان آور شیمیایی شاخص مواجهه زیستی ارائه شده است.
- در کشور ما وظیفه تدوین حدود مواجهه شغلی (AOE) بر عهده کمیته فنی بهداشت حرفه‌ای کشور است.
- Maximum Allowable Concentration(MAC)
- - Threshold Limit Value(TLV)
- - Allowable Occupational Exposure(AOE)

## حد مجاز مواجهه شغلی

- عوامل زیان آور هوابرد در غلظت‌های خاصی فاقد اثرات نامطلوب بهداشتی هستند به طوری که اگر شاغلین به طور مستمر و هر روز در معرض مواجهه با این غلظت‌ها باشند احتمالاً عارضه‌ای در آنان ایجاد نخواهد شد. این مقادیر را حد مواجهه شغلی می‌نامند.
- - Occupational Exposure Limit(OEL)

## روند تغییرات در حدود توصیه شده شغلی برای بنزن

توضیحات	ppm	سال	توضیحات	ppm	سال
-TWA,A2, Skin	۱۰	۱۹۷۵	MAC-TWA	۱۰۰	۱۹۴۶
-STEL	۲۵	۱۹۷۶	MAC-TWA	۵۰	۱۹۴۷
-STEL	۲۵	۱۹۸۵	TLV-TWA	۳۵	۱۹۴۸-۱۹۵۶
-TWA,A1, Skin	۰/۱	۱۹۹۰	TLV-TWA	۲۵	۱۹۵۷-۱۹۶۲
-TWA,A1, Skin	۰/۳	۱۹۹۴	-ceilling ,skin	۲۵	۱۹۶۳-۱۹۷۶
-TWA,A1, Skin	۰/۵	۱۹۹۶	-STEL,A2	۲۵	۱۹۸۰-۱۹۸۶
-STEL,A1,Skin	۲.۵	۱۹۹۶	-TWA,A2	۱۰	۱۹۷۷-۱۹۹۷
TWA,A1,Skin,BEI	۰/۵	۲۰۰۸	TWA,A1,Skin	۰/۵	۱۹۹۷
-STEL,A1,Skin,BEI	۲/۵	۲۰۰۸	TWA,A1,Skin	۲/۵	۱۹۹۷
			-TWA,Skin	۱۰	۱۹۷۴

[Measurement of Benzene in the Workplace and Its Evolution Process, Part I: Overview, History, and Past Methods, Dave K. Verma & Karen des Tombe American Industrial Hygiene Association Journal](#)

## منابع تدوین حدود مجاز

- تجزیه و تحلیل آماری اطلاعات حاصل از محیط‌های کار
- مطالعات تجربی بر روی انسان‌ها و حیوانات
- مطالعه بر روی داوطلبین
- ترکیبی از منابع مذکور



# محدودیت‌های حدود مواجهه شغلی

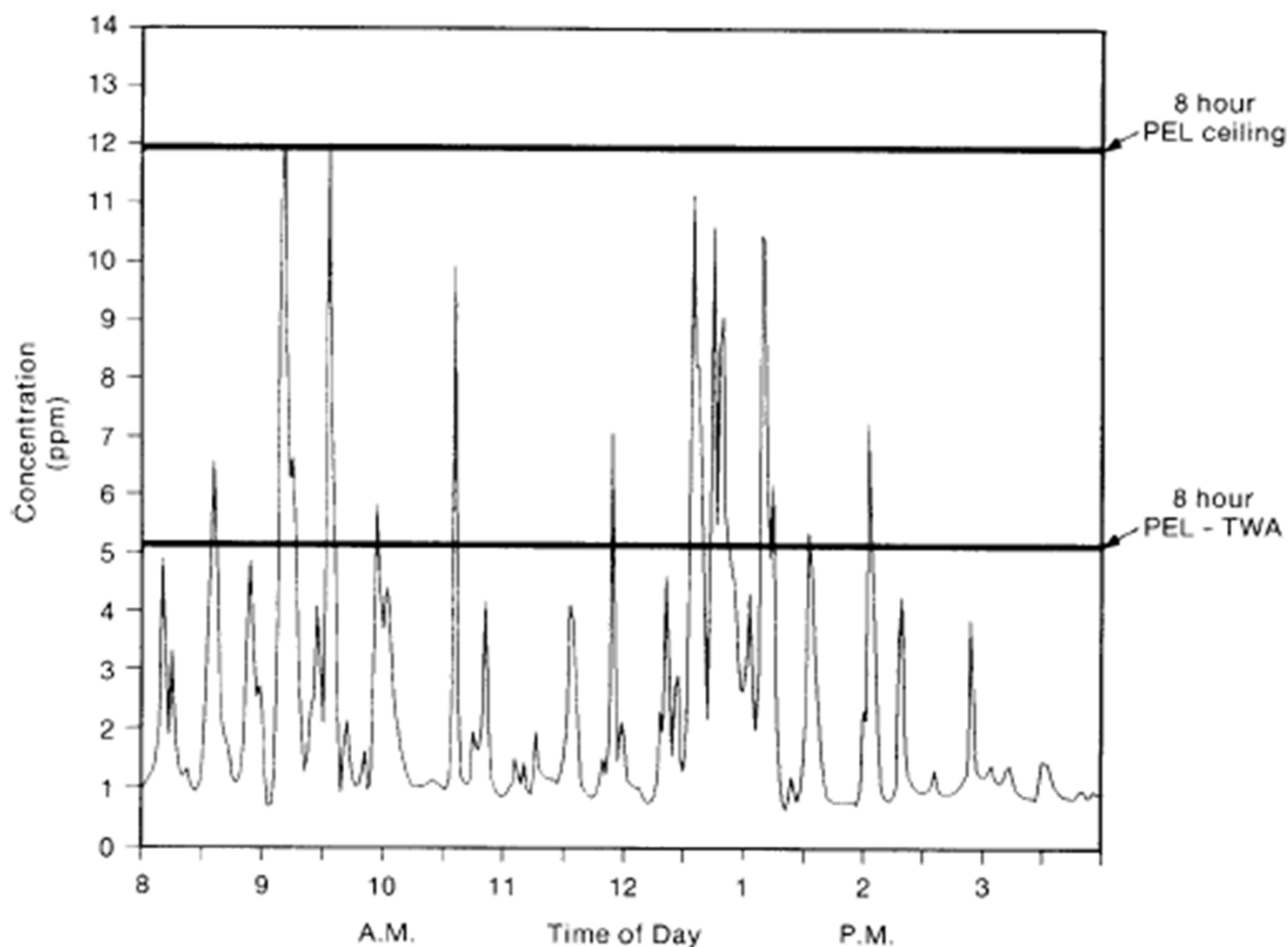
- به عنوان حدی که فراتر از آن نیاز به کنترل عوامل زیان آور است
- ارزیابی یا کنترل آلودگی هوا در محیط‌های شهری و محیط زیست
- تخمین سمیت مواد در مواجهه‌های مداوم
- شیفت‌های کار طولانی و غیرمعمول
- در شرایط کاری متفاوت با شرایط متداول و معمول
- به تنهایی برای اثبات یا رد وجود یک بیماری یا شرایط جسمی خاص
- به عنوان مرز قطعی بین حد ایمن و حد خطر

## حدود مواجهه شغلی

- حد مواجهه شغلی متوسط سنجش زمانی (TWA-)
- حد مواجهه شغلی کوتاه مدت (STEL-)
- حد مواجهه شغلی سقف (Ceiling-)

## حد مواجهه شغلی متوسط سنجش زمانی (TWA -)

به طور مشروط امکان نوسان غلظت آلودگی به بالاتر از حد توصیه شده می دهد مشروط بر آنکه مقادیر کمتر از حد مجاز توصیه شده، مقادیر بالاتر از آن را جبران نموده و غلظت متوسط وزنی- زمانی آلاینده در طی دوره مواجهه در حدود مجاز قرار گیرد.



## حد مواجهه شغلی متوسط سنجش زمانی ( -TWA )

$$TWA = \frac{(C_1 \times T_1) + (C_2 \times T_2) + \dots + (C_n \times T_n)}{T_1 + T_2 + \dots + T_n}$$

مخرج کسر عدد ۸ می باشد.

اگر شیفت کاری بیشتر از ۸ ساعت در روز باشد، شاخص وزنی زمانی باید براساس دوره کاری ۸ ساعتی در مخرج رابطه محاسبه شود.

حد TWA-برای ماده ای 2 ppm است. اگر فردی در سه روز مختلف به مدت ۶، ۸ و ۱۰ ساعت در معرض مواجهه تنفسی با این ماده باشد، در خصوص مواجهه تماسی TWA وی قضاوت کنید؟

$$TWA = \frac{2_{ppm} \times 6_h}{8_h} = 1.5ppm$$

$$TWA = \frac{2_{ppm} \times 8_h}{8_h} = 2ppm$$

$$TWA = \frac{2_{ppm} \times 10_h}{8_h} = 2.5ppm$$

- کارگری به مدت هفت ساعت و بیست دقیقه باترکیبات معدنی سرب کار می‌کند. اگر متوسط مواجهه وی در طی این دوره ۰.۱۲ میلی گرم در مترمکعب هوا باشد در خصوص مواجهه TWA وی قضاوت کنید ؟

$$TWA = \frac{(0.12 \times 7.33) + (0 \times 0.67)}{8} = 0.11 \text{mg.m}^{-3}$$

در یک کارخانه تولید رزین‌های آلکیدی بر اساس الگوهای استراحت، صرف غذا و استراحت، نمونه‌برداری از بخارات زایلن به عنوان محصول فرعی حاصل از فرایند تولید انجام شده و نتایج به شرح زیر گزارش شده است. متوسط سنجش زمانی مواجهه کارگران چقدر است؟ در ساعات ۳۰/۱۰ تا ۴۵/۱۰ و ۴۵/۱۲ تا ۳۰/۱۳ و ۳۰/۱۵ تا ۴۵/۱۵ به علت استراحت کارگران میزان مواجهه با آلاینده صفر در نظر گرفته شده است.

ساعت کاری	غلظت (ppm)	دوره اندازه‌گیری (ساعت)
۸ - ۱۰/۳۰	۰.۳۲	۲/۵
۱۰/۴۵ - ۱۲/۴۵	۰/۰۷	۲
۱۳/۳۰ - ۱۵/۳۰	۰/۲	۲
۱۵/۴۵ - ۱۷/۱۵	۰/۱	۱/۵

$$TWA = \frac{(0.32 \times 2.5) + (0.07 \times 2) + (0.2 \times 2) + (0.10 \times 1.5) + (0 \times 1.25)}{8} = 0.19 \text{ mg.m}^{-3}$$

- کارگری در شیفت‌های کاری ۱۰ ساعته به مدت ۵ روز در هفته در معرض گرد و غبار سرب معدنی است. نتایج اندازه‌گیری مؤثر غلظت ۰/۰۷ میلی گرم سرب در هوای محیطی می‌باشد. متوسط سنجش زمانی مواجهه وی با آلاینده چقدر است؟

$$TWA = \frac{(0.07 \times 50)}{40} = 0.088 \text{mg.m}^{-3}$$

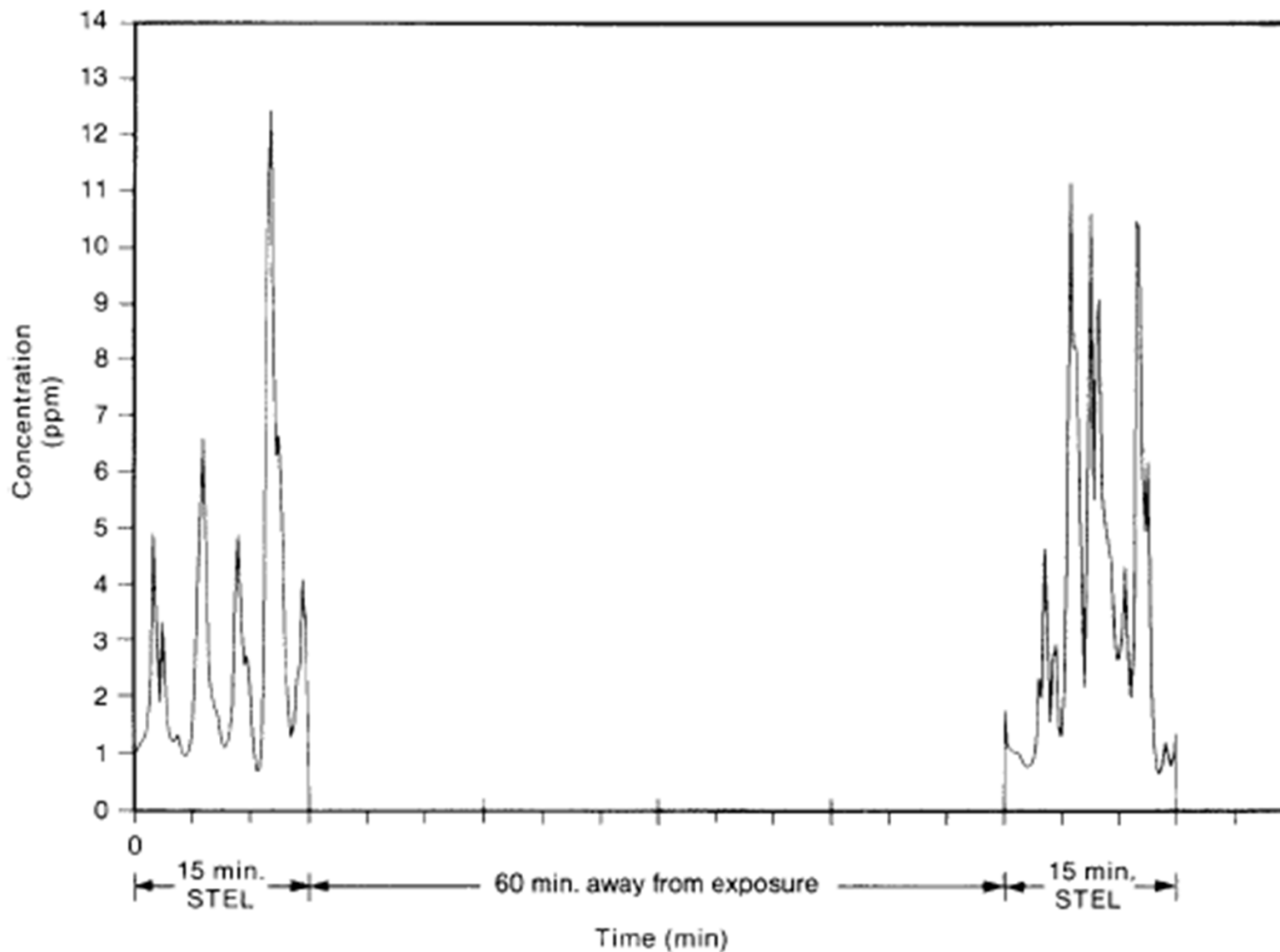


# حدود مجاز STEL, Ceiling

نام ماده	TWA(ppm)	STEL(ppm)	Ceiling(ppm)	OEL basis
دی اکسید کربن	5000	30000		Asphyxia
مونواکسید کربن	1	-		PNS impair
بنزن	۰.۵	۲.۵		leukemia
کلر	۰.۵	۲.۵		URT/eye irr
کلرواستون	-	-	1	Eye &URT irr
سیانوژن کلراید	-	-	0.3	Plume edema, eye, skin, URT irr
کلرید هیدروژن، برمید هیدروژن	-	-	۲	URT irr

## حد مواجهه شغلی کوتاه مدت ( -STEL )

- موادی که علاوه بر اثرات سمی مزمن، اثرات حاد دارند.



## حدود نوسان

- برای مواد فاقد حد STEL-، میزان نوسان در مواجهه شغلی می‌تواند تا ۳ برابر حد مواجهه متوسط سنجش زمانی افزایش یابد، مشروط به آنکه در طی یک شیفت کاری ۸ ساعتی مجموعاً بیشتر از ۳۰ دقیقه نشود و متوسط سنجش زمانی مواجهه هم بیشتر از حد مجاز TWA- نشود.
- برای مواد فاقد حد Celiling-نوسان در میزان مواجهه تنفسی می‌تواند حداکثر تا ۵ برابر حد TWA-افزایش یابد مشروط به آنکه مجموع زمان مواجهه با غلظت یاد شده از ۳۰ دقیقه در طول شیفت کاری بیشتر نشود و متوسط سنجش زمانی مواجهه هم بیشتر از حد مجاز TWA- نشود.

متشكرم